

Antworten auf häufig gestellte Fragen zum Thema „Feinstaub“

Was ist Feinstaub?

Feinstaub ist ein Teil des Schwebstaubs. Als Schwebstaub oder englisch "Particulate Matter" (PM) bezeichnet man Teilchen in der Luft, die nicht sofort zu Boden sinken, sondern eine gewisse Zeit in der Atmosphäre verweilen. Je nach Korngröße der Staubpartikel wird der Schwebstaub in verschiedene Fraktionen unterteilt: Unter PM_{10} versteht man vereinfacht alle Staubpartikel, deren aerodynamischer Durchmesser kleiner als 10 Mikrometer (das sind 10 Millionstel Meter) ist. Im Allgemeinen wird diese PM_{10} -Fraktion des Schwebstaubes als Feinstaub bezeichnet. Eine Teilmenge der PM_{10} -Fraktion sind die feineren Partikel, deren aerodynamischer Durchmesser weniger als 2,5 Mikrometer beträgt. Diese bezeichnet man als "Feinfraktion" oder $PM_{2,5}$ (im Gegensatz dazu den Größenbereich 2,5 bis 10 Mikrometer als "Grobfraktion"). Die kleinsten von ihnen, mit einem aerodynamischen Durchmesser von weniger als 0,1 Mikrometer (das sind 100 Milliardstel Meter), sind die ultrafeinen Partikel. Feinstaub ist mit bloßem Auge nicht wahrzunehmen. Lediglich während bestimmter Wetterlagen kann man Feinstaub in Form einer "Dunstglocke" sehen.

Aus welchen Quellen stammt Feinstaub?

Feinstaub kann natürlichen Ursprungs sein oder durch menschliches Handeln erzeugt werden. Stammen die Staubpartikel direkt aus der Quelle - zum Beispiel durch einen Verbrennungsprozess -, nennt man es primärer Feinstaub. Als sekundären Feinstaub bezeichnet man hingegen Partikel, die durch komplexe chemische Reaktionen in der Atmosphäre erst aus gasförmigen Substanzen, wie Schwefel- und Stickstoffoxiden, Ammoniak oder Kohlenwasserstoffen, entstehen.

Wichtige vom Menschen verursachte Feinstaubquellen sind Kraftfahrzeuge, Kraft- und Fernheizwerke, Abfallverbrennungsanlagen, Öfen und Heizungen in Wohnhäusern, der Schüttgutumschlag sowie bestimmte Industrieprozesse. In Ballungsgebieten sind vor allem der Straßenverkehr und Bautätigkeiten bedeutende Feinstaubquellen. Dabei gelangt Feinstaub nicht nur aus Motoren in die Luft, sondern auch durch Bremsen-, Reifen- und Fahrbahnabrieb sowie durch die Aufwirbelung des Staubes auf der Straßenoberfläche. Eine weitere wichtige Quelle ist die Landwirtschaft: Vor allem die Emissionen gasförmiger Vorläuferstoffe aus der Tierhaltung tragen zur Sekundärstaubbelastung bei. Als natürliche Quellen für Feinstaub sind Emissionen aus Vulkanen und Meeren, die Bodenerosion, Wald- und Buschfeuer sowie bestimmte biogene Aerosole, zum Beispiel Viren, Sporen von Bakterien und Pilzen, zu nennen.

Wo treten die höchsten und die niedrigsten Feinstaubwerte auf?

Die Spitzenwerte der Feinstaubbelastung in der Außenluft treten an Orten auf, die entweder durch ein hohes Verkehrsaufkommen - insbesondere bei hoher Bebauung in so genannten

Straßenschluchten - oder industriell geprägt sind. Dies ist vor allem in städtischen Ballungsräumen und am Rande von Industriegebieten der Fall. Niedrige Feinstaubwerte werden in ländlichen Räumen fernab von Emissionsquellen gemessen.

Großräumig treten erhöhte Feinstaubwerte von Zeit zu Zeit auf, wenn Feinstaub - z. B. aus der Sahara oder von Waldbränden - nach Deutschland transportiert wird oder meteorologische Bedingungen wie niedrige Windgeschwindigkeit und winterliche Inversionswetterlagen vorherrschen, die zu einer Anreicherung von Feinstaub in den unteren Luftschichten führen.

Ist die Feinstaubbelastung in den letzten Jahren größer oder geringer geworden?

Einhergehend mit großräumigen Minderungen der Feinstaub-Emissionen zeigt die Feinstaubbelastung seit 1990 eine deutlich Abnahme. Erstmals seit Inkrafttreten des Feinstaubgrenzwertes (PM₁₀) für das Tagesmittel im Jahre 2005 wurde dieser im Jahr 2019 an keiner deutschen Messstation mehr überschritten, d. h. keine der rund 380 Stationen registrierte PM₁₀-Tagesmittelwerte über 50 µg/m³ an mehr als 35 Tagen im Jahr. Damit setzt sich die positive Entwicklung der letzten Jahre fort: 2018 gab es lediglich eine Grenzwertüberschreitung an einer industrienahen Station. Seit 2012 ist keine Messstation im Hintergrund (städtisch oder ländlich) mehr betroffen gewesen.

Auch die PM_{2,5}-Konzentration, die erst seit 2010 deutschlandweit mit Messungen überwacht wird, zeigt im gesamten Beobachtungszeitraum einen deutlichen Rückgang. Der seit 2015 einzuhaltende Grenzwert wurde zu keinem Zeitpunkt in Deutschland überschritten.

Warum ist Feinstaub schädlich für den Menschen?

Es ist erwiesen, dass sich Feinstaub negativ auf den Gesundheitszustand des Menschen auswirkt. Dies ist nicht nur dann der Fall, wenn sich an der Oberfläche von Stäuben gefährliche Stoffe wie Schwermetalle oder Krebs erzeugende polyzyklische aromatische Kohlenwasserstoffe (PAK) anlagern. Auch die Staubpartikel selbst stellen ein Gesundheitsrisiko dar. Je nach Größe der Staubpartikel können sich ihre Wirkungen unterscheiden, denn je kleiner die Partikel sind, desto tiefer gelangen diese in den Atemtrakt. Grober Feinstaub wird meist bereits in der Nase abgefangen, wohingegen feinere Partikel (Partikel kleiner als 2,5 Mikrometer) tiefer in die Lungen vordringen können: in die Bronchien, Bronchiolen und auch in die Lungenbläschen, die sog. Alveolen. Ultrafeine Partikel (Partikel kleiner als 100 Nanometer) dringen ebenfalls bis in tiefe Zellebenen der Lunge vor und können von dort auch ins Blut oder in das Lymphsystem gelangen. Je kleiner die Partikel sind, desto unwahrscheinlicher ist es auch, dass diese wieder abgeatmet werden oder dass die Reinigungszellen der Lunge sie erkennen und bekämpfen.

Die Wirkung von Feinstaub mit einer Größe von kleiner 10 (PM₁₀) und kleiner 2,5 (PM_{2,5}) Mikrometern ist gut untersucht. Eine Vielzahl an Studien hat die Wirkung in Experimenten, auf Zellebene und in epidemiologischen Studien (Beobachtungsstudien anhand von Bevölkerungsgruppen) gezeigt. Übersichtsarbeiten wurden beispielsweise von der Weltgesundheitsorganisation (WHO 2013) und der amerikanischen Umweltbehörde erstellt (US EPA 2019). Für ultrafeine Partikel (PM_{0,1}) gibt es wesentlich weniger Studien. Einige weiterführende Informationen finden sich auf dieser Seite des Umweltbundesamts:

<https://www.umweltbundesamt.de/themen/luft/luftschadstoffe-im-ueberblick/feinstaub/fragen-antworten-ultrafeine-partikel>

Die Feinstaubpartikel lösen Entzündungen und Stress in menschlichen Zellen aus. Hält dies über einen längeren Zeitraum an, kann es zu Erkrankungen führen. Die langfristigen Effekte von Feinstaub (insbesondere PM_{2,5}), die bei einer Belastung über Monate und Jahre entstehen, wirken sich auf die Atemwege (z. B. Asthma, verringertes Lungenwachstum, Bronchitis, Lungenkrebs), das Herz-Kreislaufsystem (z. B. Arteriosklerose, Bluthochdruck, Blutgerinnung), den Stoffwechsel (z. B. Diabetes Mellitus Typ 2) und das Nervensystem (z. B. Demenz) aus. Eine kurzfristige (Stunden oder Tage andauernde), hohe Belastung führt zu Bluthochdruck, Herzrhythmusvariabilität sowie Krankenhaus- und Notfalleinweisungen meist aufgrund von Herz-Kreislauserkrankungen. Insgesamt führt Feinstaub zu einer erhöhten Sterblichkeit.

Feinstaub stellt eine besondere Belastung für Kinder, Menschen mit vorgeschädigten Atemwegen und ältere Personen dar. Kinder atmen im Verhältnis zu ihrer körperlichen Größe mehr Luft ein als Erwachsene. Zudem befindet sich ihre Lunge im Wachstum. Eine Schädigung und beeinträchtigte Funktion der Lunge, die durch Feinstaub entstehen kann, kann sich somit auf ihr weiteres Leben auswirken. Menschen mit vorgeschädigten Atemwegen, wie Asthma oder chronischer obstruktiver Lungenerkrankung, reagieren besonders empfindlich auf Feinstaub und es kann zu vermehrten Asthmaanfällen und auch Krankenhauseinweisungen kommen. Auch ältere Menschen sind besonders gefährdet, was eine erhöhte Feinstaubkonzentration angeht, insbesondere dann, wenn sie unter chronischen Krankheiten leiden.

Die Weltgesundheitsorganisation ([WHO](#)) hat in Untersuchungen festgestellt, dass es keine Feinstaubkonzentration (bezogen auf PM₁₀ und PM_{2,5}) gibt, unterhalb derer eine schädigende Wirkung ausgeschlossen werden kann. Die Feinstaubbelastung sollte also so gering wie möglich sein, um gesundheitsschädliche Effekte zu minimieren.

Wo kann ich erfahren, wie hoch die Feinstaubwerte sind?

An rund 450 Messstationen in Deutschland wird die Feinstaubkonzentration in der Luft gemessen und von den zuständigen Behörden der Länder aktuell im Internet veröffentlicht. Das Umweltbundesamt (UBA) veröffentlicht aktuelle Feinstaubdaten für ganz Deutschland in Kartenform und als Tabellen. Zudem stellt die UBA-App „Luftqualität“ jederzeit aktuelle PM₁₀-Tageswerte und Warnmeldungen bereit: www.umweltbundesamt.de/app-luftqualitaet.

Wie und auf welcher rechtlichen Grundlage wird die Höhe der PM₁₀-Feinstaubkonzentration bewertet?

Mit der 39. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 02.08.2010 sind die seit dem 1.1.2005 europaweit geltenden Grenzwerte für Feinstaub (PM₁₀) in deutsches Recht übernommen worden. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit legt die Verordnung folgende Grenzwerte fest:

Der PM₁₀-Jahesmittelwert darf 40 µg/m³ (Mikrogramm PM₁₀ pro Kubikmeter Luft) nicht überschreiten.

Der PM₁₀-Tagesmittelwert darf 50 µg/m³ nicht öfter als an 35 Tagen im Kalenderjahr überschreiten.

Wie und auf welcher rechtlichen Grundlage wird die Höhe der PM_{2,5}-Feinstaubkonzentration bewertet?

Mit der 39. Verordnung zum Bundes-Immissionsschutzgesetz vom 02.08.2010 sind die seit dem 1.1.2015 europaweit geltenden Grenzwerte für Feinstaub (PM_{2,5}) in deutsches Recht übernommen worden. Zum Schutz der menschlichen Gesundheit legt die Verordnung folgende Grenzwerte fest:

Der PM_{2,5}-Jahresmittelwert darf 25 µg/m³ (Mikrogramm PM_{2,5} pro Kubikmeter Luft) nicht überschreiten.

Die durchschnittliche Exposition (Average Exposure Indicator – AEI) der Bevölkerung gegenüber PM_{2,5} wird als Mittelwert über drei Jahre aus den einzelnen PM_{2,5}-Jahresmittelwerten ausgewählter Messstationen im städtischen Hintergrund berechnet. Sie darf im Jahr 2020 den Wert von 13,9 µg/m³ nicht überschreiten. Dieser Wert ergibt sich aus dem Reduktionsziel, welches auf der Grundlage des 3-Jahresmittels 2008 bis 2010 festgelegt wurde.

Was passiert bei einer Überschreitung der geltenden Grenzwerte?

Alle EU-Mitgliedstaaten sind dazu verpflichtet, im Falle von Überschreitungen der Grenzwerte Luftreinhalte- und Aktionspläne aufzustellen. In Deutschland legen die jeweiligen Bundesländer die für diese Planung zuständigen Stellen fest. Landesbehörden und kommunale Stellen arbeiten bei der Aufstellung der Pläne eng zusammen. Die Pläne bestehen aus einem auf die örtlichen Verhältnisse abgestellten Bündel von Einzelmaßnahmen. Prinzipiell gibt es zwei Möglichkeiten, um die Feinstaubbelastungen zu senken: entweder die Feinstaub freisetzenden Tätigkeiten einzuschränken (z. B. selektive Fahrverbote; Einschränkung des laufenden Betriebes bei Industrieanlagen) oder die Emissionsintensität durch technische Maßnahmen zu reduzieren (z. B. durch Partikelfilter). Allgemein gilt: Technische Minderungsmaßnahmen richten sich in der Regel nach bundes- oder europarechtlich festgelegten Vorgaben für einen bestimmten Stand der Technik (z. B. Abgasnormen für Kraftfahrzeuge), während lokalen Behörden nur die Leistungsbeschränkung der emittierenden Tätigkeiten als „harte“ Maßnahme übrig bleibt. Darüber hinaus gibt es zahlreiche angebotsorientierte, „weiche“ Maßnahmen (Appelle, attraktive ÖPNV-Angebote usw.).

Welche Maßnahmen beinhalten Luftreinhalte- und Aktionspläne?

Viele Kommunen haben Umweltzonen ausgewiesen, den Bau von Umgehungsstraßen oder die Einrichtung von Stadtlogistik-Zentren beschlossen. Zahlreiche Städte und Gemeinden legen Anforderungen an einen umweltgerechten öffentlichen Nahverkehr – etwa die verpflichtende Beschaffung von Bussen mit Partikelfiltern – in ihren Ausschreibungen für ÖPNV-Verkehrsleistungen fest. Aktionspläne enthalten als „kurzfristige“ Maßnahme oft die Sperrung hoch belasteter Straßen für den LKW-Verkehr. Bislang wurden in Deutschland rund 100 Luftreinhalte- und Aktionspläne implementiert. Wir haben eine Sammlung von Links zu den Internetseiten, auf denen die Pläne veröffentlicht sind, zusammengestellt.

Was wird getan, um die Feinstaubbelastung in Europa zu verringern?

Innerhalb der Europäischen Union (EU) stehen die Maßnahmen zur Senkung der Feinstaubbelastung auf drei Säulen. Die erste Säule beruht auf der Richtlinie 2008/50/EG und einer weiteren Richtlinie (2004/107/EG), die durch die 39. Bundes-Immissionsschutzverordnung in nationales Recht übernommen wurden. Darin werden Grenzwerte für Feinstaub (PM₁₀ und PM_{2,5}) in der Umgebungsluft festgelegt. Die zweite Säule stellen Vorgaben für Feinstaub-Emissionsgrenzwerte für industrielle Anlagen und Fahrzeuge dar. Die dritte Säule regelt die innerhalb eines Staates insgesamt freigesetzte Menge an Luftschadstoffen. Im Rahmen dieser dritten Säule sind die jährlichen Gesamtemissionen an PM_{2,5} und von Feinstaub-Vorläuferstoffen (Stickstoffdioxid, Schwefelverbindungen, flüchtige organische Verbindungen ausgenommen Methan, Ammoniak) durch die Novellierung der europäischen NEC-Richtlinie (engl.: NEC – „national emission ceilings“) ab 2020 in allen Mitgliedstaaten weiter zu reduzieren. Damit soll die Feinstaubbelastung bis 2030 im Vergleich zu 2005 in etwa halbiert werden. Die Bundesrepublik Deutschland beschreibt in ihrem nationalen Luftreinhalteprogramm von 2019 wie sie die Verpflichtungen einhalten wird.

Was bringt die Umweltzone an Feinstaubreduktion?

Die Umweltzone ist eine Maßnahme, die den Benutzer*innen weniger umweltbelastender Fahrzeuge insofern Vorteile verschafft, als nur diese das abgegrenzte Gebiet – die Umweltzone – befahren dürfen. Die ersten Umweltzonen wurden 2008 eingerichtet. Fahrzeuge mit hohen Feinstaubemissionen werden aus den Umweltzonen ausgeschlossen. Da es heute nur noch wenige Fahrzeuge gibt, die die Anforderungen an eine grüne Plakette nicht erfüllen, ist die Wirkung von Umweltzonen im Vergleich zu ersten Jahren ihrer Einführung deutlich geringer. Dennoch zeigten intensive Messkampagnen, dass gerade die besonders gesundheitsschädlichen Rußpartikel und ultrafeinen Partikel mit Umweltzonen deutlich reduziert werden konnten. Eine Übersicht der deutschen Umweltzonen ist hier zu finden.

Was kann jeder Einzelne zur Verringerung der Feinstaubbelastung beitragen?

Jeder Einzelne kann etwas zur Verringerung der Feinstaubbelastung beitragen, zum Beispiel:

- Fahrten mit dem eigenen PKW verringern, Fahrgemeinschaften nutzen
- öffentliche Verkehrsmittel benutzen (ÖPNV, Bahn)
- kurze Strecken mit dem Fahrrad oder zu Fuß zurücklegen
- Fahrgeschwindigkeit bei PKW-Fahrten reduzieren
- Fahrzeuge mit geringem Kraftstoffverbrauch und Feinstaubausstoß benutzen, insbesondere Dieselfahrzeuge nur ab der EURO 6d-TEMPNorm kaufen
- Altfahrzeuge mit vollwertiger Partikelabscheidung nachrüsten

In Haus und Garten

- Holzverbrennung in Kleinfeuerungsanlagen ohne Abgasreinigung – zum Beispiel in offenen Kaminen und Einzelöfen – abstellen, Staubausswurf verringern, nur zulässigen Brennstoff wie abgelagertes, unbehandeltes Holz verwenden
- auf Laub- und Holzverbrennung im Garten verzichten
- energiesparende und emissionsarme Gebäudeheizungen einsetzen: die „sauberste“ Lösung ist der mit Erdgas befeuerte Brennwertkessel mit NOx-armem Brenner
- auf ein privates Silvesterfeuerwerk verzichten
- den eigenen Fleischkonsum nach Möglichkeit zu reduzieren, da durch die Tierhaltung große Mengen Ammoniak freigesetzt werden

Vieles, was hilft, Energie zu sparen, dient auch der Verringerung der Luftbelastung mit Feinstaub und dessen Vorläuferstoffen. Die wichtigsten Mittel dabei sind die Erhöhung der Energieausbeute („Effizienz“) und die Nutzung erneuerbarer Energieträger, zum Beispiel:

- erneuerbare Energien zur Warmwasser- und Stromerzeugung nutzen (z. B. Solaranlage zur Warmwasserbereitung auf dem Dach des Eigenheims)
- Wärmedämmung (indirekte Verringerung der Luftverschmutzung durch Energieeinsparung)
- energiesparende Haushaltsgeräte einsetzen
- Geräteleistung bewusst verringern

Nützliche Informationen und Tipps rund um das Thema Energiesparen finden Sie im Internetauftritt des Umweltbundesamt.

Gibt es Feinstaub auch in Innenräumen?

Durch offene und undichte Fenster gelangt die belastete Außenluft auch in Innenräume. Emissionsquellen im Innenraum – Rauchen, Kerzen, Staubsaugen ohne Feinstaubfilter im Luftauslass, Bürogeräte, Kochen/Braten, offener Kamin usw. – können die Staubkonzentration, vor allem der ultrafeinen Partikel, erheblich erhöhen. Wegen der unterschiedlichen Herkunft der Feinstaubpartikel in der Außenluft und im Innenraum sind Feinstäube in ihrer Wirkung nicht direkt vergleichbar.

Impressum

Herausgeber

Umweltbundesamt
 Fachgebiet II 4.2
 Wörlitzer Platz 1
 06844 Dessau-Roßlau
 Tel: +49 340-2103-0
 Fax: +49 340-2103-2285
buergerservice@uba.de
 Internet:
www.umweltbundesamt.de
[f/umweltbundesamt.de](https://www.facebook.com/umweltbundesamt.de)
[t/umweltbundesamt](https://twitter.com/umweltbundesamt)

Stand: 27.08.2021